

**Einfluß einer kohlenhydratreichen oder fettreichen
Formeldiät auf die Harnsäurekonzentration im Serum
und die Harnsäureausscheidung
im Urin des Menschen**

Reinhard Windisch

1976



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553810_0030

Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität München

Direktor: Prof. Dr. N. Zöllner

Einfluß einer kohlenhydratreichen oder
fettreichen Formeldiät auf die Harnsäure-
konzentration im Serum und die Harnsäure-
ausscheidung im Urin des Menschen

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München



vorgelegt von

Reinhard Windisch

aus

Augsburg

1975

Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. G. Wolfram

Mitberichterstatter: Prof. Dr. N. Zöllner

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 20. 1. 76



Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet

Inhaltsverzeichnis:

Einleitung.....	Seite 1
Methodik.....	Seite 3
Ergebnisse.....	Seite 9
Abbildungen.....	Seite 13
Diskussion.....	Seite 19
Zusammenfassung.....	Seite 22
Literaturverzeichnis.....	Seite 24

Einleitung:

Während früher Mangelkrankheiten im Vordergrund des Interesses standen, sind heute für unsere Bevölkerung die Folgen von überhöhter Kalorienzufuhr, vor allem in Form von Kohlenhydraten und Fetten von größerer Bedeutung. Der Zusammenhang zwischen Ernährung und Stoffwechselkrankheiten ist unbestreitbar. In erster Linie sind hier Diabetes mellitus, Hyperlipidämie und Gicht zu nennen.

Gicht wird hervorgerufen durch Ablagerung von Harnsäurekristallen in Gelenken, Knochen und Niere. Diese Ablagerungen sind immer die Folge einer Erhöhung der Harnsäurekonzentration im Serum. Folgende Faktoren bestimmen den Harnsäurespiegel im Serum: Harnsäure fällt erstens im Stoffwechsel als Endprodukt des Nucleinsäureabbaus an. Diese endogene Harnsäure ist somit auch ein Maß für den zellulären Abbau. Zweitens führen wir unserem Organismus mit der Nahrung Harnsäure zu. Diese exogene Zufuhr ist stark abhängig von der Zusammensetzung der Nahrung, das heißt, in welcher Menge die einzelnen Lebensmittel Harnsäure bildende Substanzen enthalten. Endogene und exogene Harnsäure wird zum größten Teil durch die Nieren in den Harn ausgeschieden. Das Zusammenspiel dieser Abläufe bestimmt die Höhe der Harnsäurekonzentration im Serum und die Ausscheidung von Harnsäure im Urin.

Um Aussagen machen zu können, welche Rolle unsere Ernährung im Stoffwechselgeschehen spielt, ist unsere übliche Kost nicht geeignet, da sich ihre genaue Zusammensetzung nur schlecht und

mühsam bestimmen läßt, und die tägliche Variation diese Fehlerquelle noch vergrößert. Methodische Vorteile bietet die sogenannte Formeldiät. Sie besteht wie unsere übliche Nahrung aus Eiweiß, Fett, Kohlenhydraten und Mineralsalzen, mit dem Unterschied, daß nur wenige Nährstoffquellen verwendet werden, deren Zusammensetzungen genau bekannt sind, wie z.B. Milchpulver, Maltodextrin, Butter, NaCl usw.. So läßt sich ohne Schwierigkeiten eine Diät zusammenstellen, deren Kaloriengehalt und deren prozentuale Zusammensetzung an Eiweiß, Kohlenhydraten und Fett genau bestimmt werden kann. Eine auf diese Weise berechnete Diät bietet die Gewißheit, daß auch über einen längeren Zeitraum die tägliche Nahrungsaufnahme konstant bleibt, wenn diese Formeldiät regelmäßig und ausschließlich eingenommen wird.

Im Rahmen dieser Arbeit werden die Ergebnisse eines ernährungsphysiologischen Versuches mit einer Formeldiät bestimmter Zusammensetzung untersucht, und zwar speziell die Auswirkungen einer fettreichen oder einer kohlenhydratreichen Kost auf die Harnsäurekonzentrationen im Serum und die Harnsäureausscheidung im Urin. Die gewählte Formeldiät war frei von Harnsäure bildenden Substanzen, das heißt, die exogene Zufuhr war gleich Null. Man hatte somit als Nebeneffekt auch ein Mittel in der Hand, die Einhaltung der Formeldiät zu überprüfen.

Methodik:

An dem Versuch beteiligten sich sechs männliche Versuchspersonen im Alter von 23 - 28 Jahren, die klinisch gesund waren, normale Blutwerte aufwiesen, und bei denen auch keine Hypo- oder Hyperurikämie vorlag.

Tabelle 1

Versuchspersonen	Alter(a)	Größe(cm)	Gewicht(kg)
A	28	182	81
B	23	178	70
C	27	178	75
D	24	177	76
E	25	174	70
F	23	183	83

Auf Grund einer vorherigen Nahrungsanamnese wurde die durchschnittliche Kalorienaufnahme vor Versuchsbeginn zu 3000 kcal bestimmt, und der Energiegehalt der Formeldiät auf diesen Wert ausgerichtet. Es sollte erreicht werden, daß während des Versuches weder eine Gewichtszunahme noch eine Gewichtsabnahme auftrat.

Tabelle 2

FETTREICHE FORMELDIÄT

	Eiweiß	Fett	KH	Chol	SAFA	NUFA	PUFA	Cal
Milchpulver 310 g	108,5	3,1	161,2	-	2,16	0,61	0,03	1147,0
Maltodextrin 20 g	-	-	18,9	-	-	-	-	77,4
Butter 221,4g	1,8	184,9	0,7	620mg	128,13	36,60	1,67	1719,9
Safloröl 6 g	-	6,0	-	-	0,65	0,65	4,10	55,8
Cholesterin 590mg	-	-	-	590mg	-	-	-	-
NaCl 2g	110,3	194,0	180,8	1210mg	130,94	37,86	5,80	3000,1
KCl 1g	15%	60%	25%		P/S	0,04		

KOHLENHYDRATREICHE FORMELDIÄT

	108,5	3,1	161,2	-	2,16	0,61	0,03	1147,0
Milchpulver 310 g	108,5	3,1	161,2	-	2,16	0,61	0,03	1147,0
Maltodextrin 438,7g	-	-	414,7	-	-	-	-	1697,8
Butter 10 g	0,1	8,3	-	28mg	5,78	1,65	0,07	78,0
Safloröl 8,3 g	-	8,3	-	-	0,90	0,90	5,70	77,0
Cholesterin 590mg	-	-	-	590mg	-	-	-	-
NaCl 2g	108,6	19,7	575,9	618 mg	88,4	3,16	5,80	2999,8
KCl 1g	15%	5%	80%		P/S	0,7		

Die Nahrungsanamnese ergab auch (1), daß die Versuchspersonen in ihrer üblichen Nahrung 600 - 700 mg Purinkörper pro Tag zu sich nahmen. Die Formeldiät dagegen war purinfrei. Ein Nachteil dieser Formeldiät lag darin, daß die breiige Konsistenz verbunden mit dem eintönigen Geschmack hohe Anforderungen an das Durchhaltevermögen der Versuchspersonen stellte. Bei der Diät gab es zwei Formen. Die erste war besonders kohlenhydratreich, die zweite besonders fettreich. Die genaue Zusammensetzung enthält Tabelle 2.

Der Versuch wurde auf sechs Wochen festgesetzt, wobei Gruppe I (Versuchspersonen A,B,C) mit der fettreichen Kost begann, während Gruppe II (Versuchspersonen D,E,F) die kohlenhydratreiche Kost zu sich nahm. Nach drei Wochen wurde umgestellt, Gruppe I aß jetzt kohlenhydratreiche und Gruppe II fettreiche Diät. Die tägliche Nahrungsmenge wurde in drei gleiche Portionen aufgeteilt, die früh, mittags und abends gegessen wurde. Zur Vermeidung von Hypovitaminosen wurde täglich ein Multivitaminpräparat verabreicht (Multibionta forte[®], Merck). An Getränken waren nur Wasser oder Mineralwasser, Kaffee und Tee ohne Milch und Zucker gestattet. Zur Geschmacksveränderung der eintönig schmeckenden Formeldiät war Zimt und Zitronensäure erlaubt. Da diese Substanzen kalorienfrei sind, wurde die Energiebilanz nicht beeinflusst.

Während der gesamten Versuchsdauer wurde bei allen Versuchspersonen folgende Blutwerte bestimmt:

Cholesterin, Triglyceride, Fettsäuren (Verhältnis gesättigter zu ungesättigten), zwei Eiweißfraktionen und Harnsäure, dazu Harnsäureausscheidung im Urin. Entsprechende Leerwerte vor und nach Versuchsbeginn wurden ebenfalls festgehalten. Dazu wurde noch Protokoll geführt über Allgemeinbefinden, Gewicht, Flüssigkeitsaufnahme und besondere Vorkommnisse. Um die entsprechenden Bestimmungen durchführen zu können, wurde zwei Mal pro Woche morgens um 7.30 Uhr Blut abgenommen. Die Versuchspersonen waren zu diesem Zeitpunkt nüchtern, da die letzte Nahrungsaufnahme vor 20 Uhr des Vorabends stattgefunden hatte. Urin wurde ebenfalls zwei Mal pro Woche gesammelt, und zwar über einen Zeitraum von 24 Stunden. Am Vortag des Blutabnahmetages wurde der Morgenurin verworfen, dafür der Morgenurin des Abnahmetages noch berücksichtigt. Zusätzlich wurde noch in der dritten und in der sechsten Woche an den entsprechenden Blutabnahmetagen drei Stunden nach Aufnahme der mittäglichen Ration Blut abgenommen, um mögliche Veränderungen zu den Nüchtern - Werten feststellen zu können.

Harnsäurebestimmung:

Die Harnsäurewerte wurden bestimmt mittels der enzymatischen Harnsäurebestimmung mit Uricase nach Praetorius und Poulson (2), modifiziert nach Zöllner (3).

Prinzip: Durch die Einwirkung von Uricase wird Harnsäure in Allantoin umgewandelt. Gleichzeitig verschwindet die typische Absorptionsbande bei 293 nm. Dieser Extinktionsabfall beträgt bei Verwendung des angegebenen Glycinpuffers 0,0745 für eine Harnsäurekonzentration von 1 µg/ml und einer Schichtdicke von 1 cm.

Die Konzentration im Versuchsansatz beträgt $\frac{E_F + E_{Hs}}{0,0745}$ µg/ml

Unter Berücksichtigung der Verdünnungen, die entsprechend günstig gewählt werden und Abrundung des Extinktionskoeffizienten ergibt sich die Berechnung der Konzentration im Serum nach:

$$\frac{(E_F + E_{Hs}) \times 3 \times 25 \times 100}{0,0745 \times 2 \times 1000} \text{ mg} = \frac{(E_F + E_{Hs}) \times 100}{2} \text{ mg\%}$$

Die Harnsäure im Urin wurde nach der gleichen Methode bestimmt, nur wurde der Urin um den Faktor 10 stärker verdünnt.

Die Clearance der Harnsäure wurde nach der Formel $\frac{U \times V}{P}$ berechnet, wobei für U die Harnsäurekonzentration im Urin, und für P die Harnsäurekonzentration im Plasma eingesetzt wurden. V war das Volumen des Harns in ml, der im Zeitraum von 24 Stunden gesammelt wurde.

Ergebnisse:

Die Formeldiät wurde relativ gut vertragen. Die Eintönigkeit ihres Geschmacks bewirkte eine gewisse Lustlosigkeit beim Essen. Hungergefühle traten nicht auf, die Formeldiät war durchaus sättigend.

Das Verhalten des Körpergewichts ist in Abbildung 1 angegeben. Größere Veränderungen traten zu Beginn des Versuches auf und beim Wechsel der Diät nach drei Wochen. Der Gewichtsverlust bei Versuchsbeginn ist auf die Ernährungsumstellung zurückzuführen, in erster Linie aber auf die geringe Kochsalzmenge von zwei Gramm in der Formeldiät im Gegensatz zu 10 - 20 Gramm bei üblicher Ernährung.

Änderungen des Körpergewichts beim Wechsel der Diät:

Anstieg des Gewichts bei Umstellung von fettreicher auf kohlenhydratreiche Diät, leichter Abfall bei Umstellung von kohlenhydratreicher auf fettreiche Diät. Diese Veränderungen haben ihre Ursache in der osmotischen Wirkung der kohlenhydratreichen Diät, da bei dieser mehr Wasser im Verdauungstrakt gebunden wird. Geschmacksunterschiede der beiden Formeldiäten sind auszuschließen, da die täglichen Rationen von allen Personen vollständig gegessen wurden.

Harnsäurekonzentration im Serum

(siehe Tabelle 7 sowie Abbildung 2 u. 3)

Ein sofortiger Abfall der Harnsäurekonzentration um durchschnittlich 1,0 - 1,5 mg% wurde bei allen Versuchspersonen bei der ersten Blutabnahme unter Formeldiät festgestellt, unab-

hängig davon, ob sie mit der kohlenhydratreichen oder der fettreichen Diät begannen, entsprechend dazu ein sprunghafter Anstieg bei allen Personen nach Beendigung des Versuches bei normaler Kost. Die zu Beginn des Versuches schnell gesunkenen Werte fallen im Verlauf des Versuches noch geringfügig weiter ab. Konstante Werte werden nicht erreicht, allerdings sind die Schwankungen nur gering. Nähere Aussagen lassen sich machen, wenn man die Durchschnittswerte der einzelnen Personen bei fett- oder kohlenhydratreicher Kost berechnet:

Tabelle 3

Durchschnittswerte d. Harnsäurekonzentrationen im Serum in mg%

Personen	A	B	C	D	E	F
fettreiche Formeldiät	4,3	4,3	3,7	3,3	3,7	4,3
kohlenhydratreiche Formeldiät	4,2	3,65	3,3	3,2	3,6	4,1
Differenz	0,1	0,65	0,4	0,1	0,1	0,2

Bei allen Versuchspersonen ist der Durchschnittswert unter fettreicher Diät höher.

Die Differenz der Durchschnittswerte zwischen kohlenhydratreicher und fettreicher Diät ist bei Gruppe I, den Personen A, B und C, größer als bei der Gruppe II. Gruppe I hatte mit der fettreichen Diät begonnen. Daraus läßt sich schließen, daß unter fettreicher Diät der Abfall des Harnsäurespiegels etwas langsamer vor sich ging. Dies wird noch durch folgende Beobachtung bestätigt:

Die Personen A,B, u. C erreichten vom Versuchsbeginn an ihren Durchschnittswert später (ungefähr zwischen 14. und 17. Tag) im Gegensatz zur Gruppe D,E,F (ungefähr 10. Tag).

In Abbildung 4 sind für die einzelnen Personen die Harnsäurekonzentrationen im Serum dargestellt, und zwar werden immer die Werte, die man um 8 Uhr morgens von den nüchternen Versuchspersonen erhalten hat, mit denen von 16 Uhr des gleichen Tages, drei Stunden nach Nahrungsaufnahme verglichen. Bei allen Versuchspersonen ist unabhängig von der Formeldiät von 8 Uhr bis 16 Uhr ein geringer Abfall festzustellen.

Harnsäureausscheidung im Urin:

(siehe Tabelle 8 sowie Abbildungen 5 u.6)

Man erkennt bald nach Beginn der Formeldiätperiode einen Rückgang der Harnsäureausscheidung um bis zu 50%, was bei den einzelnen Personen absoluten Werten von 300 - 500 mg pro 24 Std. entspricht. Nach Beendigung des Versuches steigt die Harnsäureausscheidung ebenso rasch wieder an.

Ein Vergleich der Durchschnittswerte für die Harnsäureausscheidung gibt kein eindeutiges Ergebnis.

Tabelle 4

Durchschnittswerte der Harnsäureausscheidung pro Tag in mg:

Personen	A	B	C	D	E	F
fettreiche Formeldiät	348	327	312	270	295	396
kohlenhydratreiche	357	324	335	303	287	384
Formeldiät						

Berechnet man dagegen die Clearance Werte in ml für 24 Stunden und erstellt daraus die Durchschnittswerte für fettreiche und kohlenhydratreiche Diät bei den einzelnen Personen, so ergibt sich folgendes Bild:

Tabelle 5

Harnsäure - Clearance in ml für 24 Std.

Tag	A	B	C	D	E	F
3	8590	9345	8815	8690	7860	10850
7	8790	6720	9640	8510	8100	8400
10	7685	6825	9320	-	7940	10580
14	7565	7020	6625	8310	8050	8920
17	9195	8855	8910	9160	7150	8740
21	8345	7235	7640	9100	9520	8860
24	6990	6700	9600	6330	7390	10730
28	8315	7485	7275	6830	7620	9205
31	9505	8615	11080	9515	7500	8020
35	8965	9080	9555	9830	8000	10170
38	9005	9475	10250	8600	8840	9600
42	8380	10715	11570	9370	8570	7485

Tabelle 6

Durchschnittswerte der Harnsäure - Clearance in ml für 24 Std.

Personen	A	B	C	D	E	F
fettreiche Formeldiät	8360	7665	8490	8410	7985	9200
kohlenhydratreiche Formeldiät	8525	8680	9890	8750	8100	9390

Bei jeder Versuchsperson sind die Clearance Werte bei fettreicher Diät kleiner als bei kohlenhydratreicher Diät.

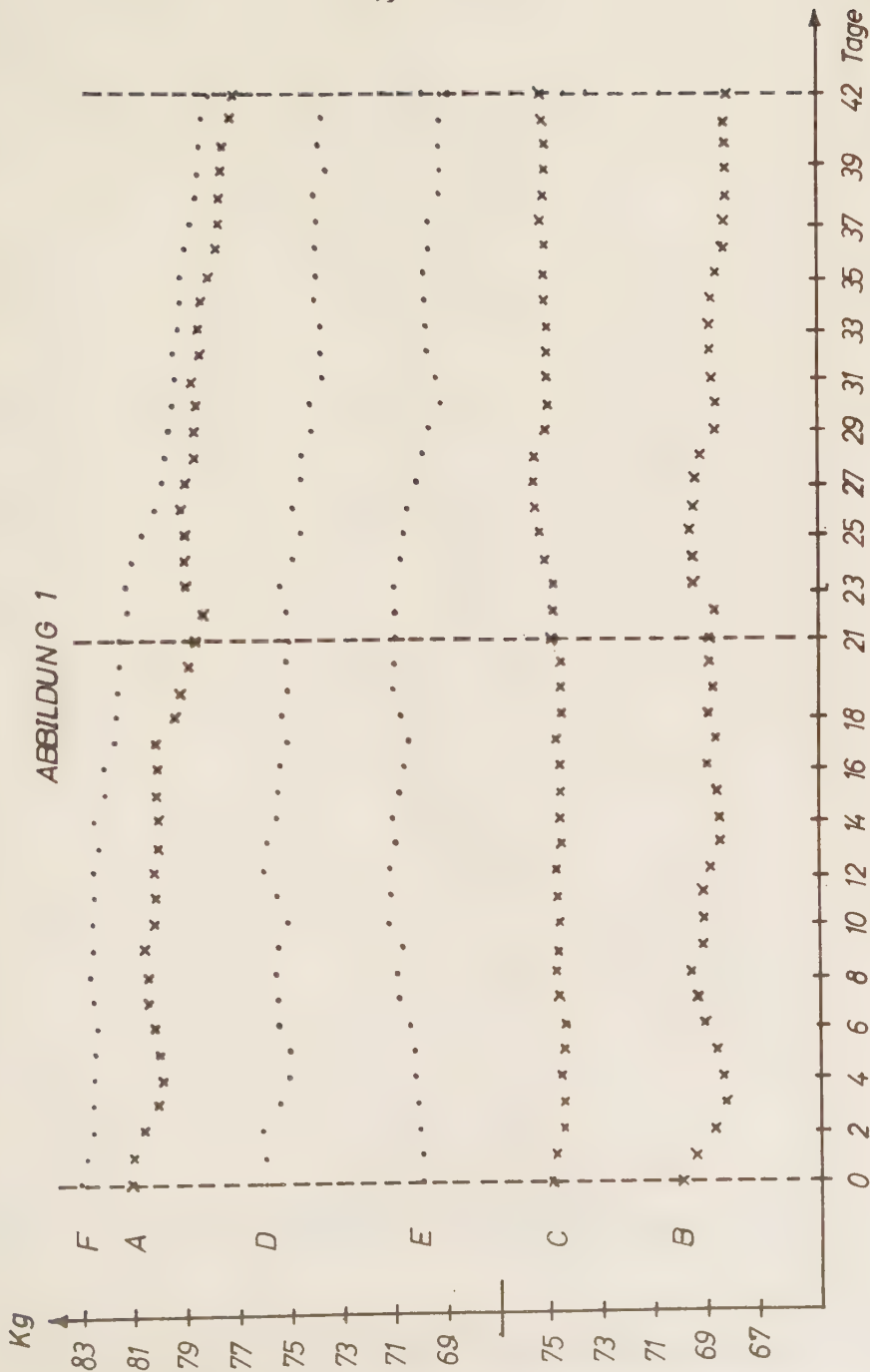
Tabelle 7: Harnsäurekonzentration im Serum: (mg%)

TAGE	A	B	C	D	E	F
- 7	5,5	5,6	4,35	4,25	5,0	5,85
0	5,25	6,1	5,05	4,6	5,55	4,9
3	4,6	4,65	4,1	3,8	4,0	3,9
7	4,7	4,5	3,9	3,3	4,15	4,25
10	4,45	4,6	3,5	(5,35)	3,4	4,2
14	4,45	4,7	3,85	2,75	3,2	3,6
	4,2	4,35	3,25	2,60	2,8	3,2
17	3,85	3,85	3,5	3,4	3,45	4,35
	3,45	3,2	3,0	3,0	3,2	3,80
21	3,7	3,4	3,3	2,7	3,35	4,35
24	4,1	3,5	3,0	3,9	3,5	4,25
28	4,15	3,45	3,5	3,35	3,95	4,35
31	4,05	3,9	3,4	3,2	3,7	4,5
35	4,4	3,7	3,30	2,8	3,3	3,95
	4,1	3,2	2,9	2,35	2,85	3,4
38	4,3	3,9	3,6	2,65	3,8	4,4
	3,75	3,35	3,1	2,55	3,35	4,0
42	4,1	3,85	3,5	3,5	3,85	4,6
+ 4	5,2	4,7	4,5	4,0	4,5	5,0
+ 11	-	6,0	4,9	4,7	5,2	-

Tabelle 8: Harnsäureausscheidung im Urin: (mg/Tag)

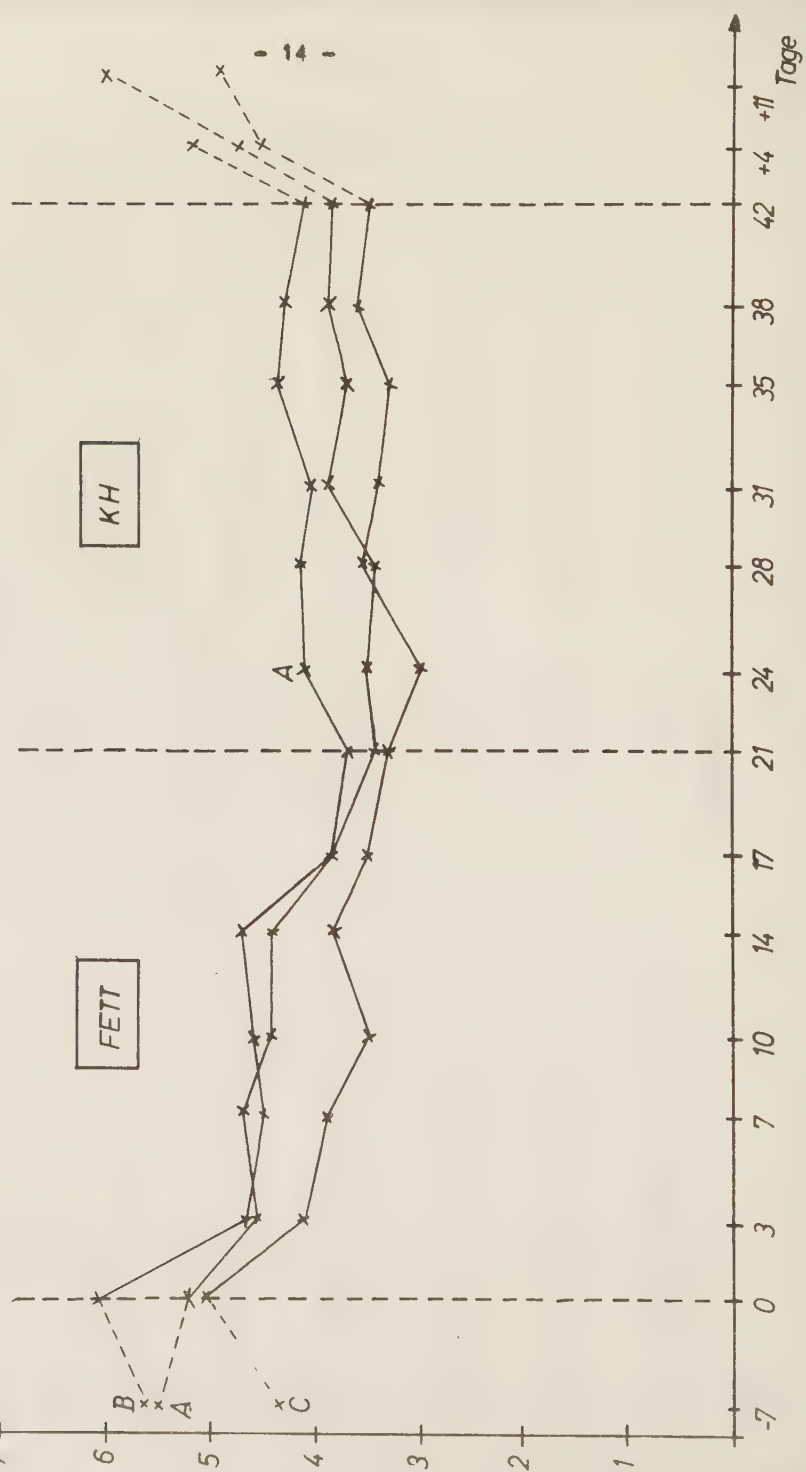
TAGE	A	B	C	D	E	F
- 7	630	808	585	450	535	955
0	790	915	535	540	450	820
3	390	435	360	330	315	425
7	415	300	375	280	335	350
10	340	315	325	395	270	445
14	335	330	255	255	255	320
17	350	335	310	310	245	380
21	260	246	250	250	300	385
24	285	235	290	245	260	455
28	345	260	255	230	300	395
31	385	335	375	305	280	360
35	395	335	315	275	270	400
38	385	370	370	235	335	425
42	345	410	405	330	330	345
+ 4	688	902	823	800	815	860
+ 11	-	750	720	590	540	-

ABBILDUNG 1



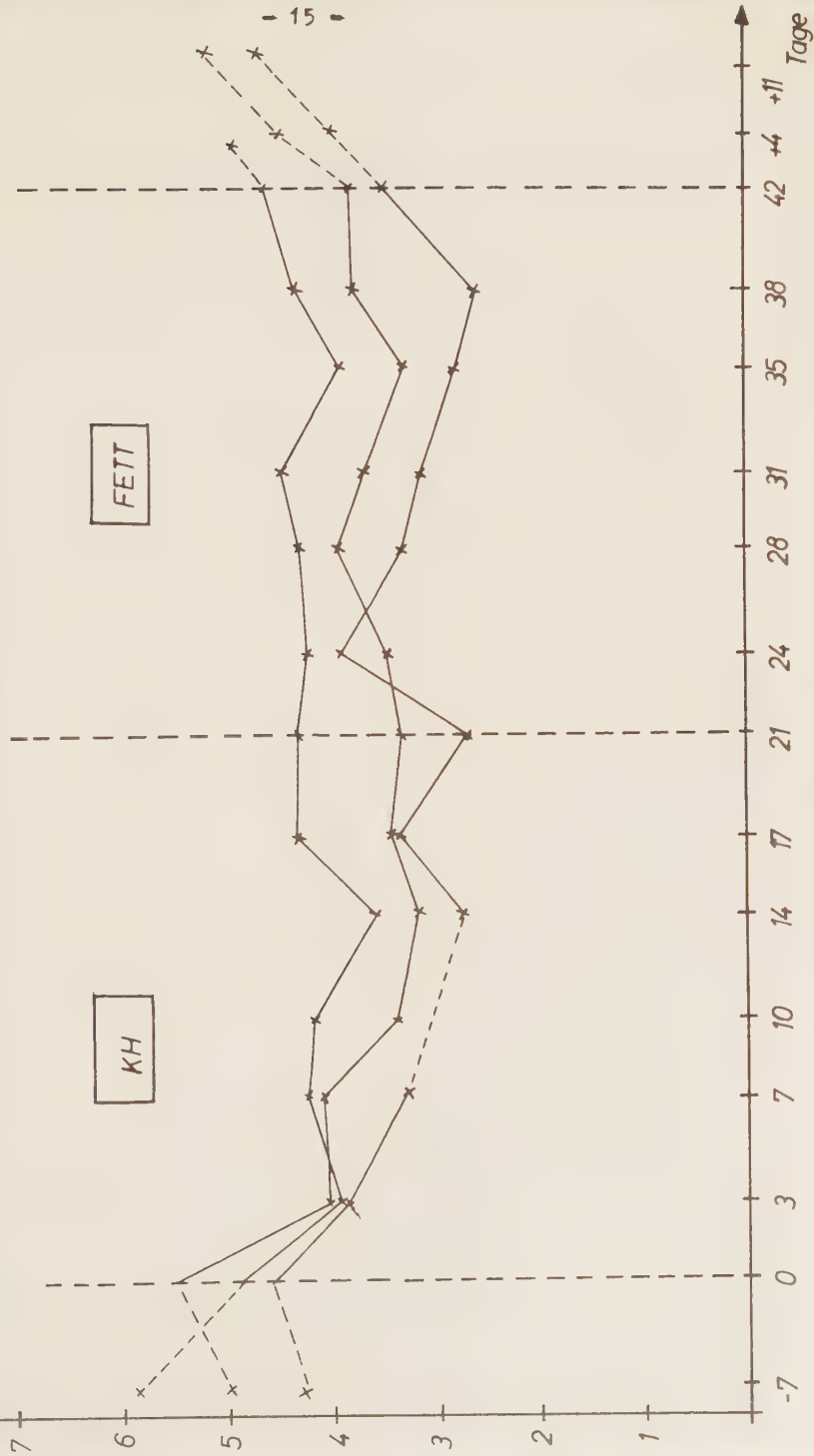
mg% Harnsäure

ABBILDUNG 2



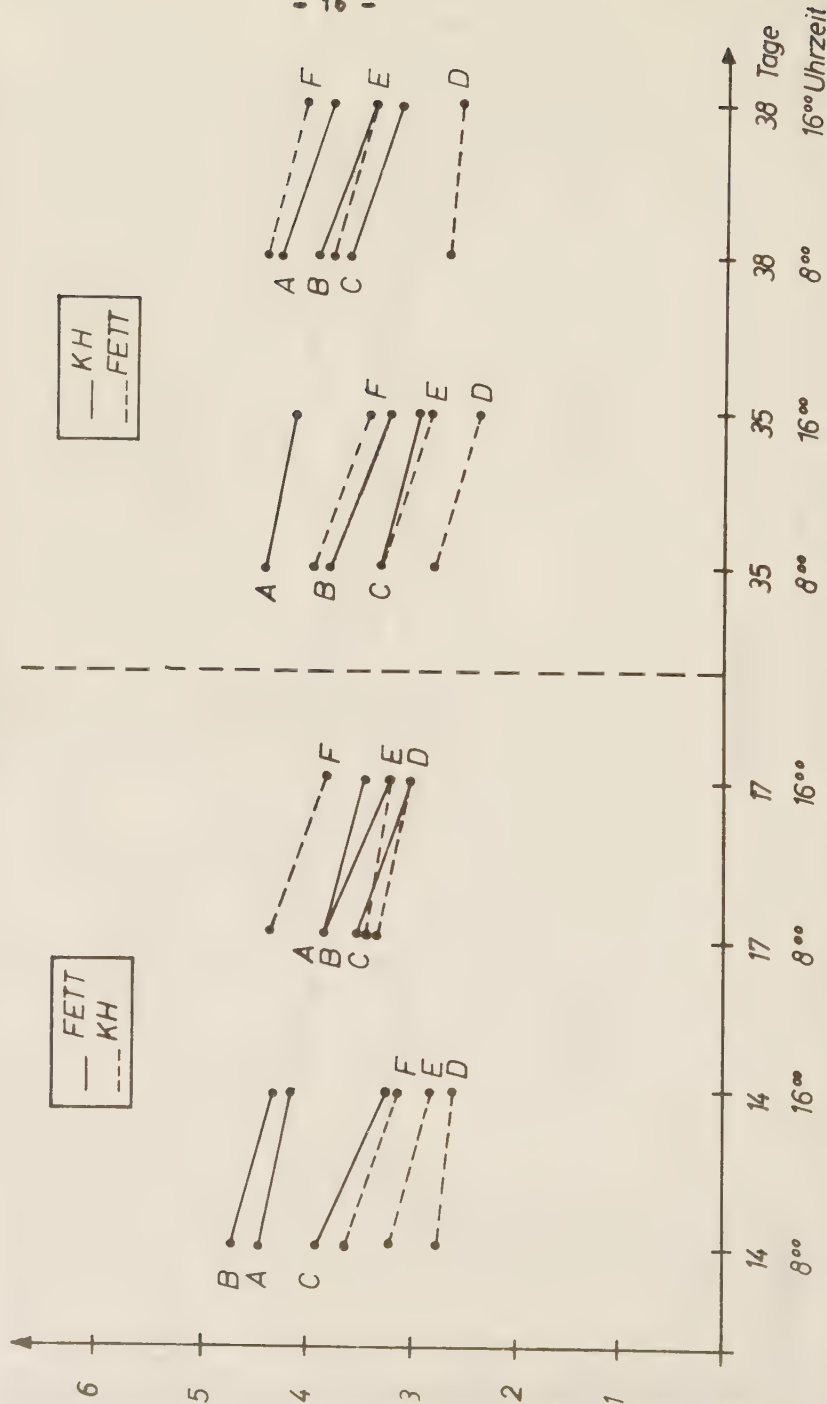
mg% Harnsäure

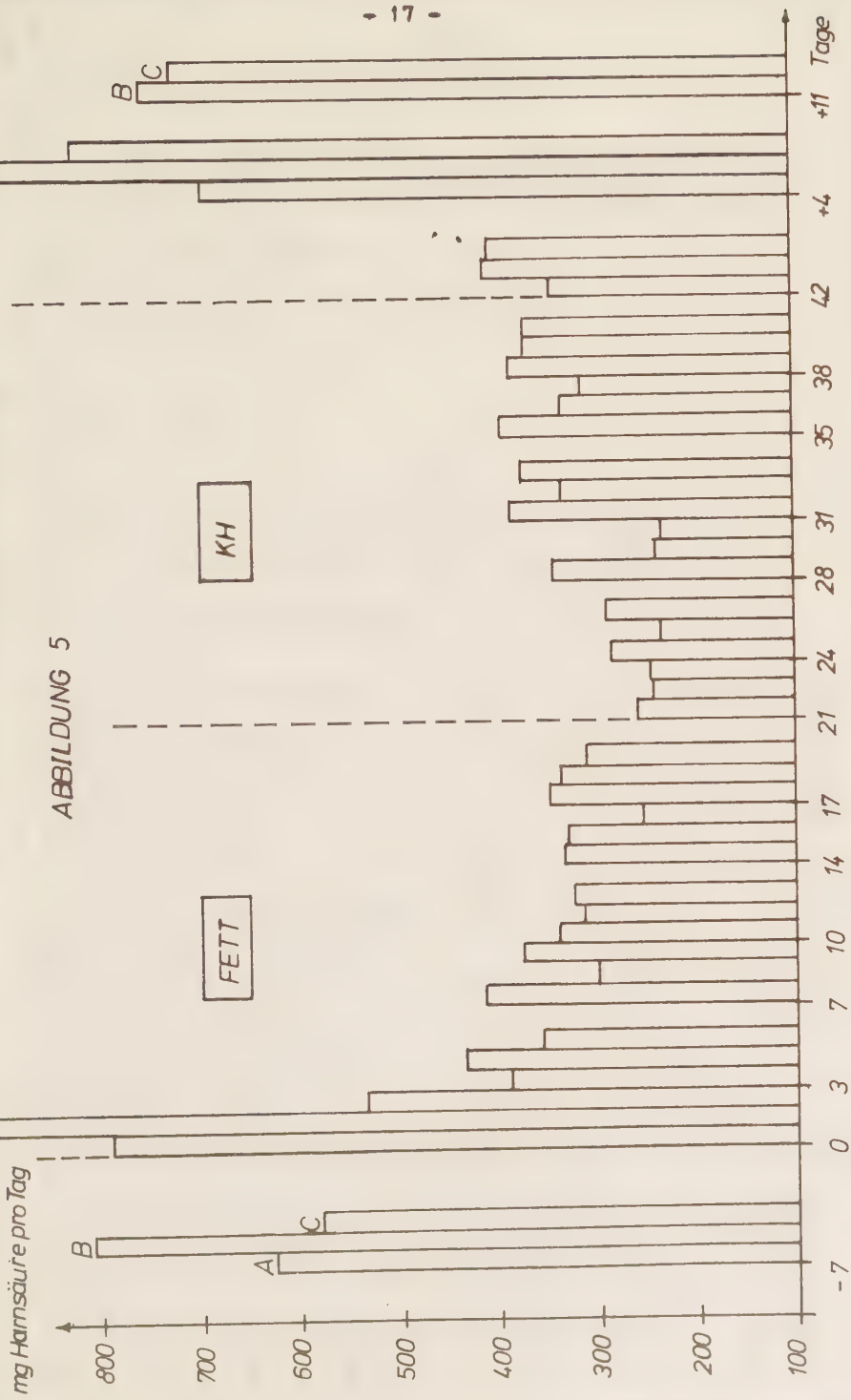
ABBILDUNG 3



mg% Harnsäure

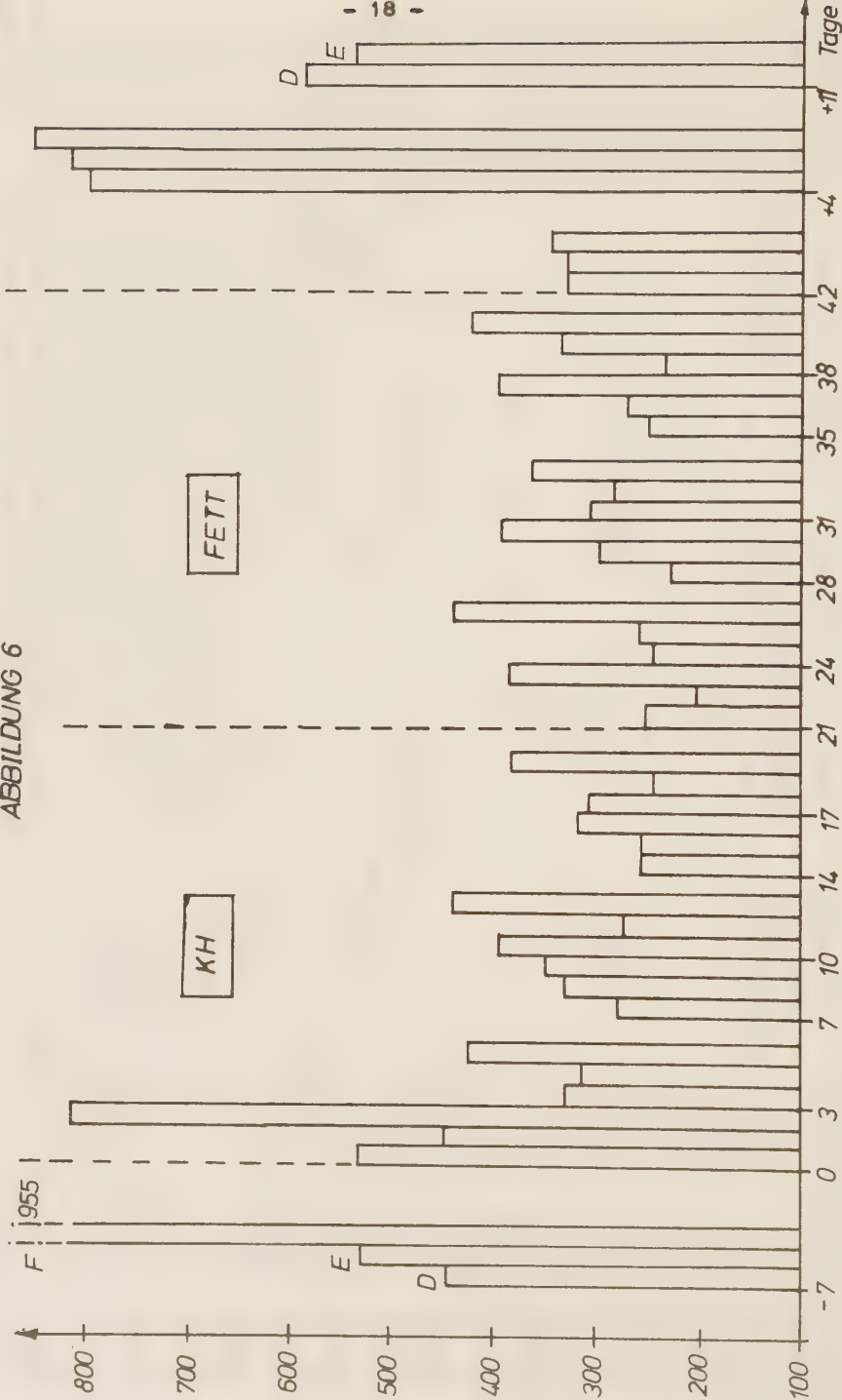
ABBILDUNG 4





mg Harnsäure pro Tag

ABBILDUNG 6



Versuchspersonen A und F standen bei der zweiten Blutabnahme nach Versuchsende nicht mehr zur Verfügung. Der Wert der Harnsäurekonzentration im Serum bei Person D am 10. Versuchstag wurde auf Grund seiner extremen Abweichung nicht berücksichtigt.

Diskussion:

Der Hauptanteil der Harnsäure, der im Körper gebildet wird, wird weder zu kleineren Metaboliten abgebaut noch für andere Stoffwechselprozesse verwendet (4). Die Ausscheidung der Harnsäure erfolgt in erster Linie über die Nieren.

Berliner (5) ist in seiner Arbeit zu folgenden Ergebnissen gekommen: Harnsäure wird in den Glomeruli filtriert, 90 - 95% werden im proximalen Tubulus rückresorbiert, so daß 5 - 10% der filtrierten Menge in die Blase gelangen. Der Wert für maximale tubuläre Rückresorption liegt bei 15 mg/min pro 1.73 m^2 . Dieser Wert wird unter physiologischen Verhältnissen nicht erreicht. Andere Autoren (6) schließen auf einen zusätzlichen Sekretionsmechanismus der Niere, um die größere Clearance der Harnsäure im Vergleich zu Inulin zu erklären, nachdem man die Rückresorption durch Stoffwechselgifte gehemmt hat.

Versuche, die in früheren Jahren gemacht wurden, zeigten, daß bei fettreicher Diät, vorausgesetzt sie wurden entsprechend lang durchgeführt, ein Ansteigen der Harnsäurewerte im Blut bei gleichzeitiger verminderter Harnsäureausscheidung im Urin zu verzeichnen war (7,8,9,10).

In diesem Zusammenhang muß berücksichtigt werden, daß Veränderungen im Stoffwechselgeschehen immer individuell sind, vor allem was deren Größe betrifft, obwohl im vorliegenden Fall gute Gruppenergebnisse erzielt worden sind. Bei Personen mit Gicht führen fettreiche Diäten zu ähnlichen Ergebnissen (11). Nach Absetzen solcher Diäten kehren die meist erhöhten Werte wesentlich langsamer zu ihren Ausgangspunkten zurück als bei gesunden Personen.

Harding und Mitarbeiter (10) stellten weiter fest, daß ein erhöhter Harnsäurespiegel von 7 - 8 mg%, hervorgerufen durch eine fettreiche Diät, mittels einer proteinreichen oder kohlenhydratreichen Diät wieder auf seinen Ausgangswert von 3 - 4 mg% zurückgeführt werden kann.

Lennox (12) konnte bei gesunden Menschen, die er fasten ließ, ebenso ein Ansteigen des Harnsäurespiegels feststellen.

Intravenös gespritzte Harnsäure wurde von den fastenden Versuchspersonen zu einem kleineren Prozentsatz ausgeschieden als unter normalen Bedingungen. Die Aufnahme von Fett führte zu keiner erhöhten Ausscheidung von Harnsäure, wogegen dies durch die Gabe von Kohlehydraten, Aminosäuren oder Protein erreicht werden konnte. Gleiches wurde in den letzten Jahren bestätigt bei Versuchen an Übergewichtigen, die auf Null - Diät gesetzt wurden (13,14,15), oder die mit einer ketogenen Kost ernährt wurden (16,17).

Fasten kommt einer ketogenen Ernährung gleich, weil der Körper, um seinen Energiehaushalt aufrechtzuerhalten, wenn die Glykogenvorräte aufgebraucht sind, in erster Linie körpereigene Fettdepots abbaut.

Die verwendete Formeldiät war vollwertig, es lag folglich keine Fasten - Situation vor. Kohlenhydratreiche und fettreiche Formeldiät enthielten außerdem immer noch andere Nahrungsbestandteile, weshalb sich vielleicht erklären läßt, warum die Unterschiede zwischen den Ernährungsperioden nicht noch deutlicher sind.

Lennox (12) vermutet, daß die Acidose, die bei ketogener Ernährung entsteht, für die verminderte Ausscheidung nicht verantwortlich ist. Die Gabe von Bikarbonat, sowie eine durch Kalziumchlorid hervorgerufene Acidose ohne Ketose, führten zu keiner Veränderung bei der Harnsäureausscheidung.

Nach Bonsnes und seinen Mitarbeitern (18) soll ein Wettbewerb zwischen Glukose und Harnsäure um die Rückresorption bestehen. Weiterhin kam Friedmann (19) zu dem Ergebnis, daß oral verabreichtes Glycin zu einer Steigerung der Harnsäureausscheidung führt, und zwar nicht durch erhöhte Produktion, sondern durch Konkurrenz bei der renalen Rückresorption. Beim Fasten oder bei Ernährung durch Fett würden folglich verminderte Glucose- und Aminosäurekonzentrationen zu einer verringerten aktiven Rückresorption dieser Stoffe führen, die vorhandene Kapazität könnte von der Harnsäure nun stärker ausgenützt werden mit folgendem Ergebnis: Anstieg der Harnsäure im Serum durch vermehrte Rückresorption und somit weniger Ausscheidung.

Dies könnte in unserem Fall erklären, weshalb die Harnsäurewerte entsprechend Abbildung 4 am Morgen (letzte

Nahrungsaufnahme vor 12 Stunden) stets höher lagen als Nachmittags (3 Stunden nach Nahrungsaufnahme).

Erhöhte Blutzuckerwerte und Aminosäurekonzentrationen im Blut nach Nahrungsaufnahme führen zu höheren Konzentrationen im Glomerulumfiltrat und im weiteren Verlauf zu erhöhter Konkurrenz beim Rückresorptionsmechanismus.

Fettreiche Ernährung ist immer auch mit einem Ansteigen der Ketokörper verbunden. Ebenso läßt sich ein Anstieg des Serumzitrats und eine stark verminderte Ausscheidung von Zitrat im Urin nachweisen (4,13). Einige Autoren (20) weisen auf die Möglichkeit hin, daß solche organische Säuren die Ausscheidung der Harnsäure verringern, und zwar durch Konkurrenz im Bereich des sekretorischen Prozesses.

Vergleicht man die Ergebnisse des vorliegenden Versuches mit den Resultaten von anderen Autoren, so kann man eine gewisse Übereinstimmung feststellen: Bei einem generellen Abfall der Harnsäurewerte im Serum, bedingt durch die purinfreie Formeldiät, sehen wir eine leichte Erhöhung der Durchschnittswerte bei den einzelnen Personen unter fettreicher Formeldiät im Vergleich zur kohlenhydratreichen Formeldiät. Im Einklang damit steht die festgestellte verringerte Harnsäure - Clearance unter fettreicher Diät.

Zusammenfassung:

In einem 42 - täglichen Ernährungsversuch wurde der Einfluß kohlenhydratreicher und fettreicher Ernährung mit einer purinfreien Formeldiät auf verschiedene Blutwerte untersucht.

Sechs männliche Versuchspersonen aßen täglich 3000 kcal in zwei Ernährungsperioden zu je drei Wochen. In der vorliegenden Arbeit wird über die Veränderungen bei der Harnsäurekonzentration im Serum und die Harnsäureausscheidung im Urin berichtet. Die höheren Durchschnittswerte der Harnsäurekonzentrationen im Serum und die geringere durchschnittliche Harnsäure - Clearance unter fettreicher Formeldiät wird mit den Ergebnissen anderer Autoren verglichen, und es wird versucht diese Veränderungen mit Hilfe renaler Mechanismen zu erklären.

Literaturverzeichnis:

- (1) Zöllner, N.: Diät bei Gicht u. Harnsäuresteinleiden;
Thienemanns Diätkochbücher
- (2) Praetorius, E., Poulsen, H.: Enzymatic determination
of uric acid with detailed directions;
Scand. J. clin. Lab. Invest. 5: 273, 1953
- (3) Zöllner, N.: Eine einfache Modifikation der enzyma-
tischen Harnsäurebestimmung;
Z. klin. Chem. 1: 178, 1963
- (4) Cristofori, F.C., Duncan, G.G.: Uric acid excretion
in obese subjects during periods of total fasting;
Metabolism 13: 303, 1964
- (5) Berliner, R.W., Hilton, J.G.: The renal mechanism
for urate excretion in man;
J. Clin. Invest. 29: 369, 1950
- (6) Gutman, A., Yu, T.F.: A three - component system
for regulation of renal excretion of uric acid in men;
Tr. A. Am. Physicians 74: 353, 1961
- (7) Graham, G., Poulton, E.P.: On the variations in the
excretion of endogenous uric acid produced by changes
in diet;
Quart. J. Med. 7: 13, 1913
- (8) Lewis, H.B., Corley, R.: Studies in uric acid metabo-
lism: III. The influence of fats and carbohydrates on
the endogenous uric acid elimination;
J. Biol. Chem. 55: 373, 1923

- (9) Harding, V.J., Allin, K.D., Eagles, B.A.: The effect of high fat diets on the content of uric acid in blood;
J. Biol. Chem. 63: 37, 1925
- (10) Harding, V.J., Allin, K.D., Eagles, B.A.: Influence of fat and carbohydrate diets upon the level of blood uric acid;
J. Biol. Chem. 74: 631, 1927
- (11) Lockie, L.M., Hubbard, R.S.: Changes in symptoms and purine metabolism produced by high fat diets in four gouty patients;
J. A. M. A. 104: 2072, 1935
- (12) Lennox, W.G.: A study of the retention of uric acid during fasting.
J. Biol. Chem. 66: 521, 1925
- (13) Rapoport, A.: Metabolic studies in prolonged fasting:
II. Organic Metabolism;
Metabolism 14: 47, 1965
- (14) Murphy, R., Shipman, K.: Hyperuricemia during total fasting;
Arch. Intern. Med. 112: 954, 1963
- (15) Voigt, K.D., Apostolakis, M., Jungmann, H.: Stoffwechsel und Kreislaufstudien bei absoluter Nahrungskarenz;
Klin. Wschr. 45: 924, 1967
- (16) Cheifetz, P.N.: Uric acid excretion and ketosis in fasting;
Metabolism 14: 1267, 1965

- (17) Schmidt, H., Janik, I., Voigt, K.D.: Auswirkungen einer ketogenen Kost auf das Körpergewicht;
Dtsch. Med. Wsch. 94: 78, 1967
- (18) Bonsnes, R.W., Dana, E.S.: On the increased uric acid clearance following intravenous infusions of Hypertonic glucose solutions;
J. Clin. Invest. 25: 386, 1946
- (19) Friedmann, M.: The effect of glycine on the production and excretion of uric acid;
J. Clin. Invest. 26: 815, 1947
- (20) Gutman, A.B., Yu, T.F.: Significance of the renal clearance of uric acid in normal and gouty men;
Amer. J. Med. 37: 833, 1964

Herrn Priv. Doz. Dr. Wolfram möchte
ich für die Überlassung des Themas
und die freundliche Unterstützung
meiner Arbeit herzlich danken.

Frau Berger danke ich für ihre
Mithilfe und ihren Rat bei den
Laborarbeiten.

LEBENS LAUF

Name: Reinhard Windisch

Geburtsdatum: 6. 1. 1950

Geburtsort: Augsburg

Eltern: Andreas Windisch, Schreiner
Rosa Windisch, geb. Wohland

Schulbildung: Volksschule 1956 - 1960
Gymnasium 1960 - 1969
Abitur 1969

Studium: Sommersemester 1970 - Sommersemester 1975
Studium der Zahnmedizin an der Universität
München
Vorphysikum: Wintersemester 1970/71
Physikum: Sommersemester 1972
Staatsexamen: Sommersemester 1975

